

PAT-NO: JP401035914A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01035914 A 06 64-35914

TITLE: DRY ETCHING DEVICE

PUBN-DATE: February 7, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKADA, TOSHIKAZU

KOSHI, MASAO

TOIDA, TAKASHI

INT-CL (IPC): H01L021/302

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive improvement in uniformity of etching by providing an opposing electrode, to be arranged facing to the source of plasma beam, and a plurality of sample electrodes to be arranged in parallel with a plasma region.

CONSTITUTION: A disc-like plasma region 18, having high density of expansion in vertical direction between a plasma beam source 10 and an opposing electrode 12, is formed by the action of the magnetic field which will be formed by the permanent magnet 13, to be used for the opposing electrode, located on the rear of a pair of convergent coils 26 and the opposing electrode 12, and the permanent magnet 44 located at the outlet of a plasma beam source 10. The sample 28 on sample electrodes 14a and 14b is etched by the ions and radical which are grown from the inert gas and etching gas introduced into a vacuum chamber 20 from a gas introducing hole 24 and an auxiliary cathode 32. As the sample is vertically arranged, a reaction product comes down and deposited on the surface of the sample, it does not impede the progress of etching, and the

uniformity of etching can be improved.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-35914

⑪ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

B-8223-5F

Z-8223-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ドライエッチング装置

⑮ 特 願 昭62-190816

⑯ 出 願 昭62(1987)7月30日

⑰ 発 明 者 中 田 俊 和 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

⑱ 発 明 者 越 雅 夫 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

⑲ 発 明 者 戸 井 田 孝 志 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内

⑳ 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

ドライエッチング装置

2. 特許請求の範囲

中空陰極型のプラズマビーム源と、該プラズマビーム源に対して正の電圧が印加されかつ前記プラズマビーム源に対して対向配置する対向電極と、該対向電極に対して負の電圧が印加されかつ前記プラズマビーム源と対向電極との間に形成する垂直な薄い板状のプラズマ領域を挟むように該プラズマ領域から離れた位置にそれぞれ対向し前記薄い板状のプラズマ領域と平行に配置する複数の試料電極とを有することを特徴とするドライエッチング装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体素子製造プロセスに用いるドライエッチング装置、特に半導体素子に損傷を与えず低温処理が可能なドライエッチング装置に関する。

〔従来技術とその問題点〕

半導体集積回路装置の集積度を向上させ、高速動作と低消費電力を達成するには素子寸法の微細化を行なう必要がある。素子の微細化のための基礎技術の一つとして、プラズマを利用したドライエッチング技術がある。

現在ドライエッチングのための装置としては、平行平板型のエッチング装置が主に用いられているが、この装置では高電圧低電流の条件でプラズマ状態が形成され、さらに試料となる半導体素子がプラズマに直接さらされる。このため半導体素子が高エネルギーの荷電粒子の不必要な衝撃を受け、半導体素子の電気的特性の劣化や、試料が高温になるためレジストが軟化してマスク通りのエッチングができないという問題点がある。

そこで本出願人は特願昭62-112070に示すように、比較的低電圧高電流の条件でプラズマが形成される、例えば特開昭55-148337号公報記載の中空陰極型のプラズマビーム源を用いたドライエッチング装置を提案した。

本出願人提案のこの装置(特願昭62-112070)では、試料がプラズマに直接さらされず、さらに低電圧で高密度のプラズマが形成される中空陰極型のプラズマビーム源の採用により、荷電粒子のエネルギーが小さいため半導体素子の特性劣化が抑えられ、かつ低温処理が可能となる。

しかし本出願人が先に提案した装置においては、プラズマ領域は水平な円板状に形成され、この円板状のプラズマ領域の下に試料を配置する構成になっている。このため反応生成物が試料表面に落下し堆積するため、エッチングの均一性という点からは、この先に提案した装置の構成では充分に対応できない。

〔発明の目的と構成〕

本発明の目的は、本出願人が先に提案した装置(特願昭62-112070)を改良し、エッチングの均一性が良好でなおかつ処理能力が大きなドライエッチング装置を提供することである。

上記目的のため本発明のドライエッチング装置

真空度を $10^{-3} \sim 10^{-4}$ Torrに保持する。

真空室20の壁面に中間電極30と、プラズマビーム源10を設け、このプラズマビーム源10と対向配置しプラズマビーム源10に対して正電圧を印加する水冷された対向電極12との間にプラズマ領域を形成する。対向電極12の裏面に配置する対向電極用永久磁石13と、真空室20外に設けた一対の集束コイル26による磁界により、このプラズマを対向電極12に集束させ、さらにプラズマビーム源10の出口と、真空室20の入口との間に配置する永久磁石44の磁界によりプラズマの厚さを圧縮し、垂直方向に広がりを持つ薄い円板状に整形した高密度の破線16で示すプラズマ領域18を形成する。

試料28はプラズマビーム源10と対向電極12を結ぶ、垂直方向に広がりを持つ薄い円板状のプラズマ領域18を挟むように、このプラズマ領域18から離れた位置にそれぞれ対向し、この薄い円板状のプラズマ領域18と平行に配置する複数の試料電極14a、14b上に載置する。こ

においては、プラズマビーム源と、このプラズマビーム源に対して正の電圧が印加されかつこのプラズマビーム源に対向配置する対向電極と、この対向電極に対して負の電圧が印加されかつプラズマビーム源と対向電極との間に形成する垂直な薄い板状のプラズマ領域を挟むようにこのプラズマ領域から離れた位置にそれぞれ対向しこの薄い板状のプラズマ領域と平行に配置する試料電極とにより構成する。

〔実施例〕

以下図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図および第2図は本発明の1実施例におけるドライエッチング装置を示し、第1図は装置要部の平面配置の説明図、第2図は要部の側面配置の説明図である。以下第1図と第2図を交互に参照して説明する。

真空室20内の圧力を排気系22により 10^{-4} Torr程度の真空度に真空排気した後、ガス導入口24からアルゴン等の不活性ガスや四フッ化炭素等のエッチングガスを導入し、真空室20内の

のとき試料電極14a、14bは対向電極12に対して負電圧を印加する。

第3図は第1図および第2図に示したプラズマビーム源10の構成を示す断面図である。プラズマビーム源10は、水冷ボックス40の中心部を貫通してガス導入口を兼ねタンタルパイプからなる補助陰極32と、円板状の六硼化ランタン(L.B.)からなる主陰極34と、タングステンからなる円板状の熱板36と、モリブデンからなる外筒42およびキャップ38と、中間電極30とから構成される。

プラズマの発生はまず補助陰極と中間電極30との間で、アルゴン、水素等の導入ガスを放電させ、この放電により主陰極34が加熱され高温になると、次に主陰極34と中間電極30との間の放電に移行する。この主陰極34と中間電極30との間の放電により高温の主陰極34から、大量の熱電子が放出され中間電極30により加速される。

第1図に示す一対の集束コイル26と対向電極

12の裏面の対向電極用永久磁石13およびプラズマビーム源10の出口の永久磁石44により形成される磁場の作用で、プラズマビーム源10と対向電極12との間に高密度の垂直方向に広がりを持つ円板状のプラズマ領域18が形成される。

ガス導入口24および補助陰極32から真空室20内に導入した不活性ガスやエッチングガスから生成されるイオンやラジカルにより、試料電極14a、14b上の試料28がエッチングされる。

本発明のドライエッチング装置を用いると、試料が垂直に配置されているため反応生成物が試料表面に落下堆積し、エッチングの進行を阻害する恐れが皆無となりエッチングの均一性が向上する。

さらに垂直な円板状のプラズマ領域の両側に試料を配置することが可能となり、複数の試料を均一性良く同時にエッチングすることが可能となる。

さらにまたプラズマビーム源からの大量の熱電子放出と、プラズマビーム源の出口に配置した永久磁石の磁界によりプラズマ領域を圧縮し高密度プラズマ領域としているため、数十mA/cmとい

できる。

またプラズマ領域の一方の面に複数の試料電極を設けても良い。

さらにガス導入口の真空室側は、プラズマ領域全体に導入したガスが導かれるように、補助部材を取付けても良い。

プラズマビーム源と対向電極は水平に対向配置する例で説明したが、プラズマビーム源と対向電極とを上下方向に配置し、垂直な薄い円板状のプラズマ領域を得ることができる。さらにプラズマビーム源と対向電極とを結ぶ線を、水平方向と上下方向の中間位置すなわち傾むけても良い。

〔発明の効果〕

以上の説明で明らかなように、垂直な板状のプラズマ領域に対向するように垂直に試料を配置したことにより、反応生成物が試料表面に落下し堆積することがなくなりエッチングの均一性が向上する。

さらに高いイオン電流値による高速エッチングと試料の複数同時エッチングにより、試料の処理

う高いイオン電流値が得られ高速エッチングを行なうことができ、その上真空室の真空度が、

$10^{-3} \sim 10^{-4}$ Torr と高真空なため異方性の高いエッチングが達成できる。

真空室をプラズマ領域のプラズマ室と、試料が載置されたエッチング室とに分離するため、プラズマ領域とそれぞれの試料電極との間に高純度のタングステン、モリブデン、アルミニウム、ステンレス等からなる開口部を有するグリッドを配置しても良い。またこのグリッドに電圧を印加するようにしても良い。すなわちグリッドに印加する電圧の大きさおよび極性を変えることにより、プラズマ室からエッチング室へ、イオンやラジカルを選択的に引き出すことができる。

試料電極近傍に熱電子を放出するフィラメントを配置し、試料に入射するイオンを中性化することもできる。

またある程度大きな円弧状の対向電極や、複数の対向電極を真空室内に配置することにより、広い面積でしかも均一なプラズマ領域を得ることが

能力が大きく、なおかつ高真空中でエッチングが可能のため異方性の高いドライエッチング装置が得られる。プラズマ領域を垂直に形成し、試料を垂直に配置したことにより、ドライエッチング装置の奥行が小さくなり、この装置を設置するクリーンルームのスペース効率が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例におけるドライエッチング装置の要部の平面配置を示す説明図、第2図は本発明の1実施例におけるドライエッチング装置の要部の側面配置を示す説明図、第3図は本発明のドライエッチング装置に用いるプラズマビーム源を示す断面図である。

10……プラズマビーム源、

12……対向電極、

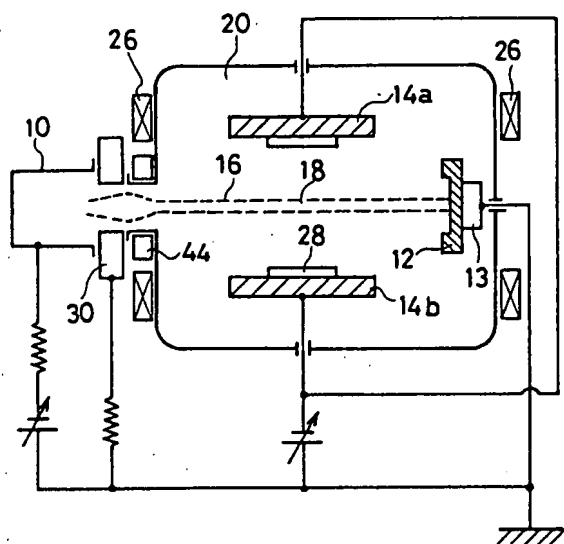
14a、14b……試料電極、

18……プラズマ領域。

特許出願人 シチズン時計株式会社

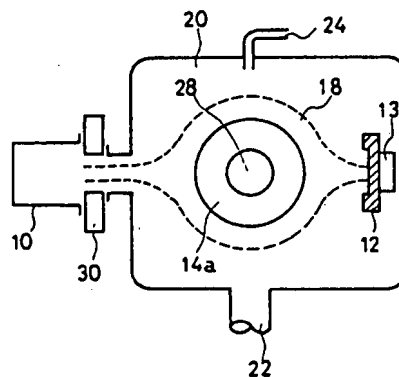


第1図



- 10. プラズマビーム源
- 12. 対向電極
- 14a, 14b. 試料電極
- 18. プラズマ領域

第2図



第3図

